

BEST AVAILABLE COPY

⑨日本国特許庁(JP)

⑩公開特許公報(A)

⑪特許出願公開

昭54-146633

⑫Int. Cl.³
B 41 J 3/04識別記号 ⑬日本分類
103 K 0庁内整理番号
6662-2C⑭公開 昭和54年(1979)11月16日
発明の数 1
審査請求 未請求

(全 6 頁)

①インクジェット記録用ノズルヘッド

②特 願 昭53-54444
 ③出 願 昭53(1978)5月10日
 ④発 明 者 嶋田 智
 日立市幸町3丁目1番1号 株
 式会社日立製作所日立研究所内
 川上寛児
 日立市幸町3丁目1番1号 株
 式会社日立製作所日立研究所内
 松田泰昌
 日立市幸町3丁目1番1号 株
 式会社日立製作所日立研究所内
 高妻泰作

⑤発 明 者 日立市幸町3丁目1番1号 株
 式会社日立製作所日立研究所内
 寒河江正次
 日立市幸町3丁目1番1号 株
 式会社日立製作所日立研究所内
 土井哲夫
 日立市幸町3丁目1番1号 株
 式会社日立製作所日立研究所内
 ⑥出 願 人 株式会社日立製作所
 東京都千代田区丸の内一丁目5
 番1号
 ⑦代 理 人 弁理士 武頭次郎
 最終頁に続く

明 細 書

発明の名称 インクジェット記録用ノズルヘッド
 特許請求の範囲

1. ノズル用の板を有する基板と、この基板に装
 着して前記板の端部にノズル穴を形成する突起と
 とを有したインクジェット記録用ノズルヘッドにお
 いて、前記基板と突起とは互いに密着結合が可能
 な材質の組合せからなり、この両者は静電結合に
 より一体化されていることを特徴とするインクジ
 ャット記録用ノズルヘッド。

2. 特許請求の範囲第1項において、前記基板と
 前記突起とは同様の摩擦係数係数を有することを特
 徴とするインクジェット記録用ノズルヘッド。

3. 特許請求の範囲第1項において、前記基板の
 材質は半導体であり、前記突起の材質は銅鍍膜ガ
 ラスであることを特徴とするインクジェット記録
 用ノズルヘッド。

4. 特許請求の範囲第1項において、前記突起の
 材質は半導体であり、前記突起の材質はセラミッ
 クスであることを特徴とするインクジェット記録

用ノズルヘッド。

5. 特許請求の範囲第1項において、前記突起は
 2枚の基板の間に挟まれ、前記突起は各基板の突起
 面に形成されていることを特徴とするインクジ
 ャット記録用ノズルヘッド。

6. 特許請求の範囲第1項において、前記突起は
 2枚の基板の間に挟まれ、前記突起は突起の側面に
 形成されていることを特徴とするインクジェット
 記録用ノズルヘッド。

7. 特許請求の範囲第1項において、前記突起は
 2枚の基板の間に挟まれ、前記突起は突起を貫通し
 て形成されていることを特徴とするインクジ
 ャット記録用ノズルヘッド。

発明の詳細な説明

本発明は、インクをノズルから噴射して記録用
 紙等に所望の記録を行なうインクジェット記録装
 置に用いられるノズルヘッドに係り、特にそのノ
 ズルヘッドを形成する突起と突起との組合に関す
 る。

第1図は既に提案されているオン・ダイヤモンド型

BEST AVAILABLE COPY

のインクジェット記録装置の一例を示す。1はインクジェット記録用のノズルヘッド、2はインクタンク、3は表面に記録紙を巻いたプラテンである。

インクタンク2は上下2段に分離されており、下段のインクタンク2bの中間部にはフィルタ4が設けられている。このフィルタ4の下側の部と上段のインクタンク2aとは連通管5により連通されている。そして、フィルタ4の上側の部と前記ノズルヘッド1とは毛細管6により連通されている。

外部から、上段のインクタンク2aに供給されたインクは、連通管5を流つて下段のインクタンク2bに入り、そこでフィルタ4により濾過された後、毛細管6を流つてノズルヘッド1に供給される。

ノズルヘッド1は、第2図および第3図にその詳細を示すように、基板7と、蓋板8と、圧電振動子9とから構成されている。第2図は圧電振動子9を省略し、蓋板8が透明なものとして図かれ



特開第54-146633号

ている。蓋板7には所定形状の溝が形成されており、これに蓋板8を被せることにより、インク室10、抵抗部11、ポンプ室12、ノズル穴13が形成される。蓋板7の各ポンプ室12に相当する部分の表面には、それぞれ圧電振動子9が形成されている。

毛細管6によりノズルヘッド1のインク室10に供給されたインクは、抵抗通路11を流つてポンプ室12に入る。一方、それぞれの圧電振動子9は記録指令に応じてバネ電圧により周期的に駆動されるようになつており、これが駆動されると、第3図に示すように蓋板8が変形してポンプ室12の容積変化が起り、ノズル穴13からインクジェット14が噴出する。このインクジェット14はプラテン3上の記録紙に当たり、所定の記録が行なわれる。

このような装置により良好な記録を行なうためには、インクジェットの液滴径を100 μm 以下にすることが必要であり、そのためにはノズル穴13の径を100 μm 程度の相対小さなものとし、しかも

その寸法精度をきわめて高いものとする必要がある。しかしながら、従来の蓋板と基板とを有機接着剤や半田等を介して貼り合わせていたため、この接着剤等がノズル穴内に入り、ノズル穴の断面形状を変化させたり、ノズル穴をつまらせたりますトラブルが生じ易く、また、これに代る、従来のノズル穴を均一な断面形状に仕上げるのがむずかしいという問題があつた。

本発明の目的は、上記した従来技術の欠点を除き、寸法精度の高いノズル穴を有するインクジェット記録用ノズルヘッドを提供することにある。

この目的を達成するため、本発明は、ノズル用の溝を有する基板とこれに被る蓋板とを、接着剤や半田等を用いることなく、静電接合により一体化したことを特徴とする。

以下、本発明の一実施例を図面を参照して説明する。

第4図は、本発明の一実施例に係るノズルヘッドを、その製造方法と共に示す。ノズル用の溝を形成した蓋板7に蓋板8が被せられてノズル穴13

が形成されているのは従来と同様であるが、この実施例では、蓋板7はシリコンからなり、蓋板8はこれに静電接合可能な透明誘電体ガラス（例えばパイレンクス、コーニング社の商品名）となつており、この両者は接着剤を用いることなく静電接合により一体化されている。

このようなノズルヘッドを製造するには、まずシリコンからなる蓋板7にフォトエッチング法を用いて高精密の溝形成加工を行ない、その蓋板7と誘電体ガラスからなる蓋板8との接合面をそれぞれ平面度をよく出し、面荒さ0.1 μm 程度に仕上げる。次に、この両者を重ね合せて、電圧16 kVにかけ、全体の高さが約400 μm 程度に加熱した後、蓋板7側の電圧15が+電位になり、蓋板8側の電圧16が-電位になるようにして、両電圧15、16間に約1000Vの電圧をかける。17はその電圧、18は電流計である。電圧17が約10 kVに達すると、両者の接合面が溶接して一体化する。接合後、両者の接合面を介して電圧17を約10 kVに達すると、両者の接合面が溶接して一体化する。接合後、両者の接合面を介して電圧17を約10 kVに達すると、両者の接合面が溶接して一体化する。

していないことが確認された。また、接合強度は、
両者を引きはがす際に両者の一部が脱落するほど
大きなものであつた。このようにして静電接合
が完了したら、基板 8 の、ポンプ室に相当する部
分の表面に圧電振動子を接着することにより、ノ
ズルヘッドが完成する。

基板として用いられるシリコンは、多結晶でも
単結晶でもよいが、特に、単結晶を用い、表面に
形成した SiO₂ をマスクとしてアルカリエッチン
グ法によりノズル用の溝を形成すると、エッチン
グ速度が結晶方位により著しく異なるため、シリ
コン基板の結晶面と溝方向を工夫することにより、
均一なシャープな断面形状を有する寸法精度の
高い溝を形成することができる。

また、基板として用いられる珪酸塩ガラスは、
シリコンとは同じ熱膨張係数を有しており、シリ
コン基板と静電接合する際に、高温にしても熱
歪が少なくて済む。

上記実施例では、基板としてシリコンを、蓋板
として珪酸塩ガラスを用いたが、蓋板としてシリ

コン、ダルマニウム等の半導体、蓋板としてセラ
ミックスを用いることもでき、これら以外にも静
電接合が可能な蓋板及び基板の材質の組合せが
あり、好ましいものを例示すると次表のとおりであ
る。

部 材	備 考
基、ニッケル系低膨張合金 (例えばコパール、フアーニ)	珪酸塩ガラス
鉄、銅、アルミニウム等の 金属	互の熱膨張に近い熱膨張係数 を有するソーダガラス

静電接合可能な材質の組合せは本国特許第 339
7278 号明細書によれば、これ以外にも次のよう
なものである。

材質の組合せ	電圧密度 (kV/mm ²)	時間 (秒)	温度 (°C)
Si ~ 石英	10	1	300
Si ~ ソフトガラス	5	1	450
Si ~ サファイア	1	1	650
Ge ~ 珪酸塩ガラス	3	2	450
GeAs ~ ソフトガラス	25	3	450
AlN ~ 珪酸塩ガラス	1	10	400
PiF ~ ソフトガラス	5	7	450
Ba ~ ソフトガラス	25	8	400
Ti ~ ソフトガラス	25	8	400
Pb ~ ガラスセラミクス	100	6	400

ノズルヘッドの製造に用いる材質の組合せは、
加工の容易さ、平面仕上げの容易さ、高純度
の容易さ、入手の容易さ、コストなどを考慮して選
ばれる。

第 2 図及び第 3 図は本発明の他の実施例を示す。
この実施例は、2 枚の基板 7A、7B の間に 1
枚の蓋板 8 をサンドウィッチ状に挟んで、互いに
静電接合したものである。両基板 7A、7B の面
積 1 側には、第 2 図及び第 3 図に示したものと同
様の溝がそれぞれ形成されている。このようにす
ると、蓋板 8 の厚みを適度で 2 列に並ぶノズル穴
11、13B を形成でき、高純度マルチノズルが
得られる。圧電振動子 9A、9B は、両基板 7A、
7B の、ポンプ室 12A、12B に相当する部分
の表面に接着されている。蓋板 7A、7B と蓋
板 8 の材質は上記実施例と同じである。その他の
構成は第 2 図及び第 3 図に示すものと同様である。
同一部分には同一符号を付して説明を省略す
る。

第 7 図は、この実施例に係るノズルヘッドを製

造する際の基板 7A、7B と蓋板 8 との静電接合
法を示す。蓋板 7A、7B の外表面には + 電極
15A、15B を形成させ、蓋板 8 には蓋板 7A、
7B の表面から突出する部分 8a を設け、そこに
- 電極 16 を形成させる。その他、接合面の仕上
げ、温度、電圧、時間等は第 4 図に示した実施例
の場合と同様であるので、同一部分には同一符号
を付して説明を省略する。

この実施例では、圧電振動子が蓋板 8 のポンプ室
に相当する部分の外表面に接着されており、この
圧電振動子を接着する部分の基板の厚さは、エッ
チングによって、薄くしかも精度よく仕上げるこ
とができるので、圧電振動子に加える励振電圧が
小さくても効果のよいポンプ作用を得ることがで
きる。

第 8 図は、本発明のさらに他の実施例を、その
製造方法と共に示す。この実施例は、2 枚の蓋板
8A、8B の間に 1 枚の基板 7 をサンドウィッチ
状に挟んで、互いに静電接合したものである。蓋
板 7 には、両面に第 2 図及び第 3 図に示したもの

と両端を橋が形成されている。このようにしても2列のノズル穴13A, 13Bが形成できる。基板7の両面に形成する際は、両面マスキングライナーを用いれば、フォトリソング機により約10μm以下の位置ずれで形成することができ、この実施例のものは第6図及び第8図に示す実施例のものに比べて、上下のノズル穴13A, 13Bの位置ずれ程度が高い点で優れている。その他の構成及び製造方法は第4図に示す実施例と同様であるので、同一部分には同一符号を付して説明を省略する。

第9図は、本発明のさらに他の実施例を、その製造方法と共に示す。2枚の基板8A, 8Bの間に1枚の基板7を挟んで互いに静電接合した点は第8図に示すものと同様であるが、この実施例では、基板7の橋が基板7を貫通して形成されており、ノズル穴13は1列である。このようなノズルヘッドを製造するには、まず、第10図に示すように、基板7にそれを貫通する所定形状の穴をエッチング又は打抜き加工等により形成し、この

両性の保護被膜19を設けたものである。この保護被膜19の材質は例えばSiO₂等が好ましく、スパッタリングやCVD法等により基板7に被覆させることができる。保護被膜19を設ける理由は、基板としてシリコンのようなアルカリに弱いものを用いると、インクが弱アルカリ性であるため、インクによって基板が侵食されるおそれがあるからである。また、シリコン等の表面はインクをはじく性質があるが、SiO₂等の保護被膜を設けるとインクの濡れ性がよくなる。

第12図は本発明のさらに他の実施例を示す。この実施例は、基板7と基板8の両方に耐食性保護被膜19A, 19Bを設けたものである。

なお、上記第12図及び第13図に示す各実施例の説明において、上記以外の構成は第4図に示す実施例と同様であるので、同一部分には同一符号を付して説明を省略する。

以上説明したように、本発明によれば、ノズル用の橋を有する基板とこれに接する基板とが静電接合により一体化されているので、従来のように

第7の両面に基板8A, 8Bを重ね合わせて静電接合した後、第10図のX-X線に沿って切断すればよい。その他の構成及び製造方法は第4図に示す実施例と同様であるので、同一部分には同一符号を付して説明を省略する。

第11図は、本発明のさらに他の実施例を、その製造方法と共に示す。この実施例は、基板7とこの基板7と同じ材質の基板本体8bとの間に薄い接合膜8cを挟んで互いに静電接合したもので、基板本体8bと接合膜8cとで基板8が構成されている。その他の構成は第4図に示す実施例と同様であり、また静電接合の際の電圧のかけ方は第7図の場合と同様であるので、同一部分には同一符号を付して説明を省略する。なお、この実施例において、接合膜8cは予め基板本体8bに蒸着法やスパッタリング法で被覆させることにより形成してもよい。その場合は基板本体8bは基板7と別の材質で構成することができる。

第12図は、本発明のさらに他の実施例を示す。この実施例は、基板7のインクが触れる部分に

ノズル穴内に接液剤等が侵入することがなく、ノズル穴の寸法精度を高くすることができ、且つばらつきを小さくすることができる。したがって、微細なインクジェットを正確に噴射して印刷を記録が得られる。

図面の簡単な説明

第1図はオン・デマンド型のインクジェット記録装置の一例を示す概略構成図、第2図及び第3図は第1図の装置に用いられるノズルヘッドの側面図及び断面図、第4図は本発明の一実施例に係るノズルヘッドを製造方法と共に示す正面図、第5図及び第6図は本発明の他の実施例に係るノズルヘッドを示す正面図及び断面図、第7図は第8図に示す正面図、第8図及び第9図は第7図のノズルヘッドを製造するに用いられる基板の水平断面図、第10図ないし第13図はそれぞれ本発明のさらに他の実施例に係るノズルヘッドを示す正面図である。

7A, 7B... 基板、8, 8A, 8B...
13, 13A, 13B... ノズル穴

代理人 丹理士 武 源 次



特開昭54-146633(5)

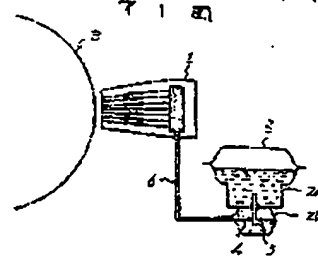


図1

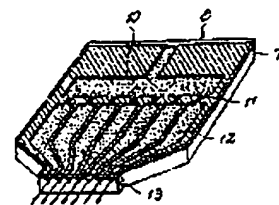


図2

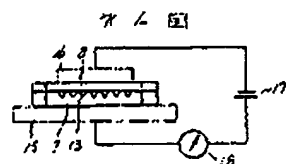
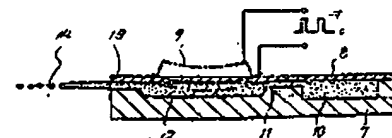


図4

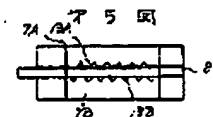


図5

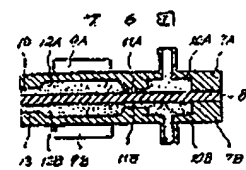


図6

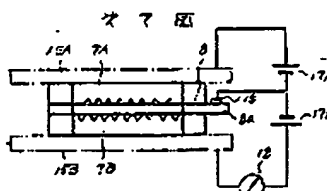


図7

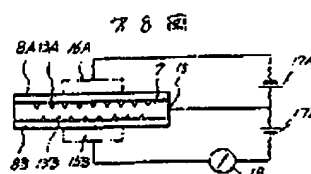


図8

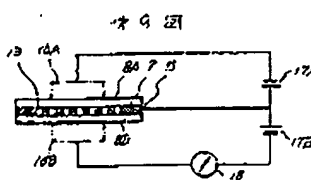


図9

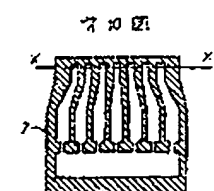


図10

BEST AVAILABLE COPY

特開 昭54-146653 種

第1頁の続き

の発明者 西原元久

日立市幸町3丁目1番1号 株

式会社日立製作所日立研究所内

同

山田剛裕

日立市幸町3丁目1番1号 株

式会社日立製作所日立研究所内

図 11

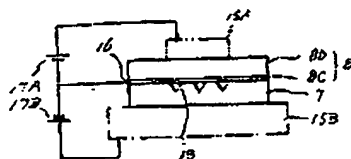


図 12

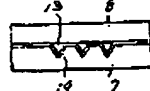


図 13

